А. Г. Соболевский

ПРОВОДА ШНУРЫ КАБЕЛИ



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

СПРАВОЧНАЯ СЕРИЯ

Выпуск 448

А. Г. СОБОЛЕВСКИЙ

ПРОВОДА, ШНУРЫ, КАБЕЛИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1962 ЛЕНИНГРАД

В справочнике приведены краткие сведения о монтажных и обмоточных проводах, их изоляции и применении в радиотехнике, а также данные специальных радиотехнических проводов, шнуров и высокочастотных кабелей. Кроме того, даны справочные сведения о проводах и шнурах различного назначения, которые могут быть применены в радиоаппаратуре.

Справочник предназначен для широкого круга радиолюбителей-конструкторов.

СОДЕРЖАНИЕ

6П2. 1:06 Соболевский Анатолий Георгиевич
ПРОВОДА, ШНУРЫ, КАБЕЛИ. М.—Л.,
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ, 1962.
48 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 448).

Обложка художника *А. М. Кувшинникова.*

Редактор *А. И. Кузьминов.* Техн. редактор *Л. М. Фридкин.*

Сдано в набор 24/III 1962 г. Подписано к печати 18/VII 1962 г.
Т-07751. Бумага 84×108^1/$_{32}$. 2,46 печ. л. Уч.-изд. л. 2,7.
Тираж 100 000 экз. Цена 11 коп. Зак. 286.

Типография издательства «Московский рабочий», Москва, Петровка, 17.

ВВЕДЕНИЕ

В радиотехнике применяются самые различные кабельные изделия: радиочастотные кабели для фидеров антенн и монтажа магистральной и распределительной сетей телевизионных коллективных антенн; провода и шнуры для соединения отдельных частей радиоаппаратуры, а также для присоединения радиоаппаратуры к источникам питания, монтажные провода для электрического монтажа; различные медные обмоточные провода для изготовления катушек трансформаторов, дросселей и высокочастотных резонансных контуров, наконец, провода из различных сплавов для изготовления проволочных сопротивлений.

Перечисленные провода, шнуры и кабели имеют самую разнообразную конструкцию, изоляцию, сечение токопроводящих жил, термостойкость, влагостойкость и т. п. Поэтому необходимо достаточно хорошо ориентироваться в их многообразии, чтобы, исходя из конкретных условий эксплуатации, правильно выбрать марку и сечение провода.

Кабельные изделия подразделяются на:

провода, токопроводящие жилы которых состоят из одной или нескольких скрученных между собой проволок; жилы чаще всего изолированы (однако бывают и голые провода), причем поверх изоляции могут накладываться защитные покрытия;

шнуры, состоящие из двух или нескольких изолированных токопроводящих жил, скрученных или соединенных вместе общей оболочкой;

кабели, состоящие из одной или нескольких изолированных токопроводящих жил специальной конструкции, заключенных в оболочку, поверх которой могут быть наложены защитные покрытия.

Токопроводящие жилы проводов, кабелей и шнуров, применяемых в радиотехнике, обычно изготавливаются из меди (кроме специальных проводов). Для изоляции их применяют пластмассы, резину, а также различные волокнистые материалы, лаки и пр.

Кабельные изделия маркируются условными буквенными обозначениями часто с прибавлением цифровых обозначений. Обычно марка составляется из первых букв слов, характеризующих свойства провода, кабеля или шнура, а цифры указывают либо порядковый номер разработки, либо количество слоев изоляции, либо напряжение, на которое рассчитан провод, и пр. Например:

МГШД — Монтажный многопроволочный Гибкий провод, изолированный Двойной обмоткой из искусственного Шелка:

ПЭВ-2 — **П**ровод медный, изолированный **В**ысокопрочной **Э**малью в **2** слоя;

РК-1 — **Р**адиочастотный **К**оаксиальный кабель, разработка **1**;

ПВ — установочный **П**ровод в полихлор**В**иниловой изоляции с негибкой медной жилой.

Как видно из приведенных примеров, по марке трудно установить вид и назначение провода. Однако при некотором навыке обозначение марки все же подсказывает, какой это провод и каково его назначение.

ПРОВОДА МОНТАЖНЫЕ

Монтажные провода, предназначенные для монтажа схем радио и другой слаботочной аппаратуры, могут быть с полихлорвиниловой, резиновой или волокнистой изоляцией.

Провода с волокнистой изоляцией применяются для монтажа аппаратуры, предназначенной для эксплуатации в нормальных по влажности условиях, когда исключена возможность конденсации воды в аппарате и не предусмотрены резкие климатические изменения. Провода в полиэтиленовой, полихлорвиниловой и резиновой изоляции могут эксплуатироваться в условиях повышенной влажности с резкими колебаниями температуры.

В последнее время появились монтажные провода с изоляцией из кремнийорганической резины. Эти провода изготавливаются сечением 0,75—95 *мм*² и предназначены для работы при напряжениях до 380 *в* и температуре до 180° С.

Очень хорошими электроизоляционными свойствами и высокой термостойкостью обладают провода с изоляцией из фторопластовой ленты и стекловолокнистой оплеткой, пропитанной кремнийорганическим лаком (например, марка ТМ-250). Они могут эксплуатироваться при температуре до 250° С.

По конструкции токопроводящей жилы монтажные провода могут быть однопроволочными негибкими и многопроволочными гибкими, у которых токопроводящие жилы свиты из большого числа тонких медных проволок.

Основные марки монтажных проводов и их назначение приведены в табл. 1.

Таблица 1

Марка	Наименование провода	Рабочее напряжение переменного тока, *в*	Максимальная рабочая температура, °С	Назначение
МГББЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный натуральным шелком, в обмотке и оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	100	60	Для жесткого внутриприборного монтажа и выводов катушек
МГБДЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный двойной обмоткой из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	250	100	То же
МГВ	Монтажный многопроволочный, изолированный полихлорвиниловым пластикатом	380	70	Для жесткого монтажа и подводки к аккумуляторам
МГВЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный полихлорвиниловым пластикатом, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	380	70	Для монтажа с перемещением аппарата во время работы
МГВЛЭ	То же, экранированный	380	70	То же при необходимости защиты от электрических помех
МГВСЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный полихлорвиниловым пластикатом, в оплетке из стекловолокна, лакированный	380	90	Для работы при повышенной температуре

Продолжение табл. 1

Марка	Наименование провода	Рабочее напряжение переменного тока, *в*	Максимальная рабочая температура, °C	Назначение
МГВСЛЭ	То же, экранированный	380	90	То же, при необходимости защиты от электрических помех
МГСЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный обмоткой и оплеткой из стекловолокна, лакированный	100	100*	Для работы при повышенной температуре
МГСЛЭ	То же, экранированный	100	100*	То же, при необходимости защиты от электрических помех
МГЦСЛ	Монтажный многопроволочный с пленочной изоляцией, в обмотке из стекловолокна или асбеста, в оплетке из стекловолокна, лакированный	250	100	Для жесткого внутриприборного монтажа и выводов катушек, для работы при повышенной температуре
МГЦСЛЭ	То же, экранированный	250	100	То же, при необходимости защиты от электрических помех

МГШ	Монтажный многопроволочный, изолированный оплеткой из полиамидного ацетатного или равноценного искусственного шелка	24	90	Для монтажа постоянно подвижных частей аппаратуры
МГШВ	Монтажный многопроволочный с шелковой изоляцией в полихлорвиниловой оболочке	380**	70	Для неподвижного внутриприборного монтажа
МГШВЭ	То же, экранированный, одно-, двух- и трехжильный	380**	70	То же, при необходимости защиты от электрических помех
МГШД	Монтажный многопроволочный, изолированный двойной обмоткой из полиамидного, ацетатного или равноценного искусственного шелка	60	90	Для внутриприборного монтажа подвижных и неподвижных частей аппаратуры
МГШДЛ	Монтажный многопроволочный, изолированный двойной обмоткой из полиамидного, ацетатного или равноценного искусственного шелка	250	100	Для жесткого внутриприборного монтажа
МГШДО	Монтажный многопроволочный, изолированный двойной обмоткой и оплеткой из полиамидного, ацетатного или равноценного искусственного шелка	100	90	Для монтажа подвижных и неповижных частей аппаратуры

* Если для лакировки применены кремнийорганические лаки, то провод может работать при температуре до 130—150° С.

** Только для проводов с токопроводящей жилой сечением 0,07 и 0,12 *мм*²; провода с большим сечением токопроводящих жил могут работать при напряжениях до 1 000 *в* переменного тока.

Продолжение табл. 1

Марка	Наименование провода	Рабочее напряжение переменного тока, *в*	Максимальная рабочая температура, °С	Назначение
МГШП	Монтажный многопроволочный с шелковой и полиэтиленовой изоляцией	380	70	Для неподвижного внутриприборного монтажа
МГШПЭ	То же, экранированный	380	70	То же, при необходимости защиты от электрических помех
МР	Монтажный однопроволочный с резиновой изоляцией	380	65	Для жесткого монтажа
МРГ	Монтажный многопроволочный с резиновой изоляцией	380	65	То же
МРГЛ	Монтажный многопроволочный с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	380	65	Для жесткого монтажа при работе в условиях повышенной влажности
МРГП	Монтажный многопроволочный с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной парафином	380	65	Для жесткого монтажа

Зак. 298

МРГПЭ	То же, экранированный	380	65	То же, при необходимости защиты от электрических помех
МРЛ	Монтажный однопроволочный с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	380	65	Для жесткого монтажа при работе в условиях повышенной влажности
МРП	Монтажный однопроволочный с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной парафином	380	65	Для жесткого монтажа
МШВ	Монтажный однопроволочный с шелковой изоляцией, в полихлорвиниловой оболочке	380**	70	Для жесткого внутриприборного монтажа
МШДЛ	Монтажный однопроволочный, изолированный двойной обмоткой из полиамидного, ацетатного или равноценного искусственного шелка	250	100	Для жесткого монтажа при работе в условиях повышенной влажности
МШП	Монтажный однопроволочный с шелковой и полиэтиленовой изоляцией	380	70	Для жесткого внутриприборного монтажа
МЭБДЛ	Монтажный однопроволочный, изолированный эмалью и двумя обмотками из хлопчатобумажной пряжи, лакированный	250	100	Для жесткого внутриприборного монтажа
МЭШДЛ	Монтажный однопроволочный, изолированный эмалью и двумя обмотками из полиамидного, ацетатного или равноценного искусственного шелка, лакированный	250	100	То же

Продолжение табл. 1

Марка	Наименование провода	Рабочее напряжение переменного тока, *в*	Максимальная рабочая температура, °C	Назначение
ПМВ	Провод монтажиый однопроволочный, изолированный полихлорвиниловым пластикатом	380	50	Для жесткого монтажа при работе в условиях повышенной влажности
ПМВГ	Провод монтажный многопроволочный, изолированный обмоткой из хлопчатобумажной пряжи или стекловолокна и полихлорвиниловым пластикатом	380	50	То же
ПМОВ	Провод монтажный однопроволочный, изолированный обмоткой из хлоплчатобумажной пряжи или стекловолокна и полихлорвиниловым пластикатом	380	50	То же
ПМП	Провод монтажный с полиэтиленовой изоляцией, с токопроводящей жилой из одной медной луженой проволоки	380	100	Для жесткого внутриприборного монтажа при работе в условиях повышенной температуры
РМП	Радиочастотный монтажный провод с полиэтиленовой изоляцией, с токопроводящей жилой из семи медных проволок	20 000	70	Для монтажа высоковольтных цепей телевизоров

Конструктивные данные монтажных проводов с полихлорвиниловой, резиновой и волокнистой изоляцией приведены в табл. 2.

Таблица 2

Марка	Сечение, *мм²*	Диаметр в изоляции не более, *мм*	Сопротивление при 20° С не более, *ом/км*
МГББЛ	0,2	1,9	98
	0,35	2,1	56
	0,5	2,3	38
	0,75	2,5	26,8
	1,0	2,7	20,5
МГБДЛ	0,05	0,9	390
	0,1	1,1	195
	0,2	1,5	98
	0,35	1,6	56
	0,5	1,9	38
МГВ	0,1	1,4	210
	0,2	1,5	110
	0,35	1,7	58
	0,5	1,9	41,3
	0,75	2,1	26,8
	1,0	2,5	20,5
МГВЛ	0,35	2,6	58
	0,5	2,7	41,3
	0,75	2,9	26,8
	1,0	3,3	20,5
	2,0	4,1	10,2
	5,0	5,5	3,9
МГВЛЭ	0,35	3,2	58
	0,5	3,3	41,3
	0,75	3,5	26,8
	1,0	3,9	20,5
	2,0	4,7	10,2
	5,0	6,1	3,9
МГВСЛ	0,35	2,2	58
	0,5	2,4	41,3
	0,75	2,6	26,8
	1,0	3,1	20,5
	2,0	3,7	10,2
	3,0	4,3	6,3
МГВСЛЭ	0,35	2,8	58
	0,5	3,0	41,3
	0,75	3,2	26,8
	1,05	3,5	20,5
	2,0	4,3	10,2
	3,0	4,9	6,3
МГСЛ	0,2	1,6	98
	0,35	1,8	56
	0,5	1,9	38
	0,75	2,1	25
	1,0	2,3	18,5
МГСЛЭ	0,2	2,2	98
	0,35	2,4	56
	0,5	2,5	38
	0,75	2,7	25
	1,0	2,9	18,5
МГЦСЛ	0,35	2,1	56
	0,5	2,3	38
	0,75	2,6	25
	1,0	2,7	18,5
МГЦСЛЭ	0,35	2,7	56
	0,5	2,9	38
	0,75	3,2	25
	1,0	3,3	18,5
МГШ	0,05	0,6	450
	0,07	0,7	300
	0,1	0,8	210
МГШВ	0,12	1,3	147
	0,35	1,9	57
	0,5	2,2	40
	0,75	2,5	30
	1,5	3,0	13

Марка	Сечение, $мм^2$	Диаметр в изоляции не более, *мм*	Сопротивление при 20° С не более, *ом/км*
МГШВЭ *	0,35 0,5 0,75	2,5 2,8 3,3	57 40 30
МГШД	0,05 0,07 0,1 0,2 0,35 0,5	0,7 0,8 0,9 1,0 1,2 1,3	390 275 195 98 56 38
МГШДЛ	0,05 0,1 0,2 0,35 0,5	0,8 1,0 1,3 1,4 1,5	390 195 98 56 38
МГШДО	0,05 0,07 0,1 0,2 0,35 0,5	1,0 1,1 1,2 1,3 1,5 1,6	390 275 195 98 56 38
МГШП	0,12 0,35 0,5 0,75 1,5	1,3 1,9 2,2 2,5 3,0	147 57 40 30 13
МГШПЭ	0,35 0,5 0,75	2,5 2,8 3,3	57 40 30
МР	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	2,3 2,4 2,6 2,8 3,0	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3

Марка	Сечение, $мм^2$	Диаметр в изоляции не более, *мм*	Сопротивление при 20° С не более, *ом/км*
МРГ	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	2,7 3,0 3,2 3,4 3,6	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3
МРГЛ	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	3,8 4,1 4,3 4,5 4,7	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3
МРГП	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5 2,5	3,4 3,7 3,9 4,1 4,3 5,1	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3 6,1
МРГПЭ	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	4,4 4,7 4,9 5,1 5,3	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3
МРЛ	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	3,4 3,5 3,7 4,0 4,3	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3
МРП	0,35 0,5 0,75 1,0 1,5	3,0 3,1 3,3 3,6 3,9	52,8 36,8 24,6 18,4 12,3
МШВ	0,07 0,2 0,5 0,75 1,5	1,0 1,6 2,0 2,3 2,7	280 98 39 25 12

* Наружный диаметр указан для одной токопроводящей жилы.

Продолжение табл. 2

Марка	Сечение, $мм^2$	Диаметр в изоляции не более, *мм*	Сопротивление при 20° С не более, *ом/км*
МШДЛ	0,1	0,9	184
	0,2	1,1	94
	0,35	1,3	53
	0,5	1,4	37
	0,75	1,6	25
МШП	0,07	1,0	280
	0,2	1,6	98
	0,5	2,0	39
	0,75	2,3	25
	1,5	2,7	12
МЭБДЛ	0,1	1,1	184
	0,2	1,3	94
	0,35	1,4	53
	0,5	1,6	37
	0,75	1,8	25
МЭШДЛ	0,1	0,9	184
	0,2	1,1	94
	0,35	1,3	53
	0,5	1,4	37
	0,75	1,6	25
ПМВ	0,2	1,3	92
	0,35	1,7	53
	0,5	1,8	37
	0,75	2,2	25
ПМВГ	0,2	2,0	92
	0,35	2,2	53
	0,5	2,4	37
	0,75	2,6	25
ПМОВ	0,2	1,9	92
	0,35	2,0	53
	0,5	2,1	37
	0,75	2,3	25
ПМП	0,2	1,15	92,0
	0,5	1,4	36,8
РМП	0,35	4,2	—

По новым техническим условиям монтажные провода одних и тех же марок изготавливаются с изоляцией различных цветов для удобства составления жгутов при монтаже аппаратуры.

ПРОВОДА ОБМОТОЧНЫЕ

Медные круглые обмоточные провода предназначены для изготовления обмоток трансформаторов, дросселей, реле, высокочастотных катушек резонансных контуров и т. п. Эти провода могут иметь эмалевое покрытие из волокнистых материалов и комбинированную изоляцию из эмали и волокнистых материалов.

Эмалевая изоляция обладает лучшими электроизоляционными свойствами по сравнению с волокнистой изоляцией. Эмалированные провода на масляных лаках марок ПЭЛ и ПЭЛУ применяются для изготовления обмоток различного рода катушек, однако если провод при изготовлении обмотки или в процессе работы катушки испытывает повышенные механические воздействия, то эти провода дополнительно защищают обмоткой из хлопчатобумажной пряжи, капроновым волокном или натуральным шелком (марки ПЭЛБО, ПЭЛШКО, ПЭЛШО и т. п.). Термостойкость проводов перечислен-

ных марок, включая ПЭЛ и ПЭЛУ, порядка 100—105° С, причем обмотка из капронового волокна выше по термостойкости, чем из натурального шелка и хлопчатобумажной пряжи. Кроме того, капроновое волокно превосходит натуральный шелк по стойкости против истирания и более надежно при воздействии таких растворителей, как бензин, бензол, трансформаторное масло и т. п. Электроизоляционные свойства капрона такие же, как у натурального шелка и несколько выше, чем у хлопчатобумажной пряжи.

Однако несмотря на высокую механическую прочность, провода с волокнистой изоляцией имеют значительно бо́льший наружный диаметр, чем эмалированные. Поэтому созданы высокопрочные эмалированные провода с эмалями на поливинилацетиловых лаках (металвин и винифлекс) — марки ПЭВ-1 и ПЭВ-2, на полиамиднорезольном лаке — марки ПЭЛР-1 и ПЭЛР-2 и на полиуретановых лаках — марки ПЭВТЛ-1 и ПЭВТЛ-2. Провода последних марок обладают повышенной термостойкостью, выдерживая длительный нагрев до 130° С, а кратковременный до 150—180° С. По сравнению с другими высокопрочными эмалированными проводами они обладают большим сопротивлением изоляции и меньшим $tg\delta$. Поэтому они особенно пригодны в качестве провода для намотки высокочастотных катушек индуктивности. Кроме того, полиуретановые эмалированные провода залуживаются оловом путем погружения в расплавленный припой или при помощи паяльника без предварительной зачистки эмали и без применения флюсов.

Наиболее термостойки провода марки ПЭТВ — до 155° С. Кратковременный нагрев они выдерживают до 200° С.

Для изготовления бескаркасных рамок приборов, в которых скрепление витков происходит путем склеивания их между собой, выпускают эмалированные провода марки ПЭВД с дополнительным термопластичным слоем из лаков на поливинилацетатной основе. Склеивание витков намотанной катушки производится при нагревании обмотки до температуры 160—170° С в течение 3—4 *ч*.

Основные марки обмоточных проводов и особенности их применения указаны в табл. 3.

Таблица 3

Марка	Наименование провода	Особенность применения	Диаметр по меди, *мм*
ПБД	Медный, изолированный двумя слоями обмотки из хлопчатобумажной пряжи	При повышенных механических воздействиях на провод в процессе намотки	0,2—5,2
ПБО	Медный, изолированный одним слоем обмотки из хлопчатобумажной пряжи	При нормальных механических воздействиях	0,2—2,1
ПЭВ-1	Медный, изолированный высокопрочной эмалью, однослойный	Применяется в тех же условиях, что ПБД, но может переносить длительный нагрев до 110° С	0,06—2,44
ПЭВ-2	Медный, изолированный высокопрочной эмалью, двухслойный	То же	0,06—2,44
ПЭВД	Медный, изолированный высокопрочной эмалью, с дополнительным термопластичным покрытием	Для изготовления бескаркасной намотки. Склеивание витков происходит при нагреве до 140—160° С	0,2—0,5
ПЭВТЛ-1	Медный, изолированный высокопрочной теплостойкой эмалью, однослойный, не требующий зачистки при лужении	При повышенных механических воздействиях в процессе намотки и работы. Выдерживает длительный нагрев до 130° С	0,06—2,26
ПЭВТЛ-2	То же, двухслойный	То же	0,06—2,26

Продолжение табл. 3

Марка	Наименование провода	Особенность применения	Диаметр по меди, *мм*
ПЭЛ	Медный, изолированный лакостойкой эмалью	При нормальных механических воздействиях. Допустимая температура нагрева 105° С	0,05—2,44
ПЭЛБД	Медный, изолированный эмалью и двумя слоями обмотки из хлопчатобумажной пряжи	При повышенных механических воздействиях	0,72—2,1
ПЭЛБО	Медный, изолированный эмалью и одним слоем обмотки из хлопчатобумажной пряжи	То же	0,2—2,1
ПЭЛКО	Медный, изолиорванный эмалью и одним слоем обмотки из утолщенного капронового шелка	То же	0,20—2,1
ПЭЛР-1	Медный, изолированный высокопрочной полиамидной эмалью в однн слой	При повышенных механических воздействиях в процессе иамотки и работы. Может переносить длительный нагрев до 110° С	0,1—2,44
ПЭЛР-2	Медный, изолированиый высокопрочной полиамидной эмалью в два слоя	То же	0,1—2,44

ПЭЛУ	Медный с утолщеииой изоляцией из лакостойкой эмали	То же, что у ПЭЛ	0,05—2,44
ПЭЛШКО	Медный, изолированный эмалью и одним слоем обмотки из капронового шелка	При повышенных механических нагрузках на провод в процессе намотки и работы	0,05—2,1
ПЭЛШО	Медный, изолированный эмалью и одним слоем обмотки из иатурального шелка	То же	0,05—2,1
ПЭТВ ПЭТВ-1*	Медный, изолированный теплостойкой высокопрочной эмалью	При повышенных механических воздействиях в процессе намотки и работы. Может переносить длительный нагрев до 150° С, кратковременный — до 200° С	0,06—2,44
ПЭТК	Медный, изолированный теплостойкой эмалью	Выдерживает длительный иагрев до 180° С	0,05—0,51

* К проводу марки ПЭТВ-1 предъявляются повышенные требования по тепловому удару. В остальном он не отличается от ПЭТВ.

Максимальный наружный диаметр обмоточных проводов в различной изоляции приведен в табл. 4 (марки проводов расположены в порядке возрастания диаметров в изоляции).

Таблица 4

Диаметр провода по меди, *мм*	ПЭЛ	ПЭВ-1, ПЭЛР-1*, ПЭВТЛ-1	ПЭТВ	ПЭВ-2, ПЭЛР-2*, ПЭВТЛ-2	ПЭЛУ	ПЭТК	ПЭЛШКО ПЭЛШО	ПБО	ПЭЛБО ПЭЛКО	ПБД	ПЭЛБД
0,05	0,065	—	—	—	0,075	0,08	0,12	—	—	—	—
0,06	0,075	0,085	0,087	0,09	0,085	0,09	0,13	—	—	—	—
0,07	0,085	0.095	0,097	0,10	0,095	0,105	0,14	—	—	—	—
0,08	0,095	0,105	0,107	0,11	0,105	0,115	0,15	—	—	—	—
0,09	0,105	0,115	0,117	0,12	0,115	0,125	0,16	—	—	—	—
0,10	0,12	0,125	0,127	0,13	0,135	0,14	0,175	—	—	—	—
0,11	0,13	0,135	0,137	0,14	0,145	0,15	0,185	—	—	—	—
0,12	0,14	0,145	0,147	0,15	0,155	0,16	0,195	—	—	—	—
0,13	0,15	0,155	0,157	0,16	0,165	0,17	0,205	—	—	—	—
0,14	0,16	0,165	0,167	0,17	0,175	0,18	0,215	—	—	—	—
0,15	0,17	0,18	0,18	0,19	0,185	0,19	0,225	—	—	—	—
0,16	0,18	0,19	0,19	0,20	0,195	0,20	0,235	—	—	—	—
0,17	0,19	0,20	0,20	0,21	0,205	0,21	0,245	—	—	—	—
0,18	0,20	0,21	0,21	0,22	0,215	0,22	0,255	—	—	—	—
0,19	0,21	0.22	0,22	0,23	0,225	0,23	0,265	—	—	—	—
0,20	0,225	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,29	0.30	0.325	0.39	—

0,25	0,275	0,29	0,285	0,30	0,29	0,30	0,34	0,35	0,375	0,44	—
0,27	0,31	0,31	0,305	0,32	0,33	0,33	0,37	0,39	0,425	0,49	—
0,29	0,33	0,33	0,325	0,34	0,35	0,35	0,39	0,41	0,445	0,51	—
0,31	0,35	0,35	0,345	0,36	0,37	0,37	0,415	0,43	0,47	0,53	—
0,33	0,37	0,37	0,365	0,38	0,39	0,39	0,435	0,45	0,49	0,55	—
0,35	0,39	0,39	0,39	0,41	0,41	0,41	0,455	0,47	0,51	0,57	—
0,38	0,42	0,42	0,42	0,44	0,44	0,44	0,49	0,50	0,545	0,60	—
0,41	0,45	0,45	0,45	0,47	0,47	0,47	0,52	0,53	0,575	0,63	—
0,44	0,49	0,48	0,48	0,50	0,51	0,51	0,55	0,56	0,605	0,66	—
0,47	0,52	0,51	0,51	0,53	0,54	0,54	0,58	0,59	0,635	0,79	—
0,49	0,54	0,53	0,53	0,55	0,56	0,56	0,60	0,61	0,655	0,71	—
0,51	0,56	0,56	0,565	0,58	0,58	0,58	0,625	0,63	0,68	0,73	—
0,53	0,58	0,58	0,585	0,60	0,60	—	0,645	0,65	0,70	0,75	—
0,55	0,60	0,60	0,605	0,62	0,62	—	0,665	0,67	0,72	0,77	—
0,57	0,62	0,62	0,625	0,64	0,64	—	0,685	0,69	0,74	0,79	—
0,59	0,64	0,64	0,645	0,66	0,66	—	0,705	0,71	0,76	0,81	—
0,62	0,67	0,67	0,675	0,69	0,69	—	0,735	0,74	0,79	0,84	—
0,64	0,69	0,69	0,70	0,72	0,71	—	0,755	0,76	0,81	0,86	—
0,67	0,72	0,72	0,73	0,75	0,74	—	0,785	0,79	0,84	0,89	—
0,69	0,74	0,74	0,75	0,77	0,76	—	0,805	0,81	0,86	0,91	—
0,72	0,78	0,77	0,78	0,80	0,80	—	0,845	0,84	0,90	0,94	—
0,74	0,80	0,80	0,805	0,83	0,83	—	0,865	0,86	0,92	0,96	—
0,77	0,83	0,83	0,835	0,86	0,86	—	0,895	0,89	0,95	0,99	—
0,80	0,86	0,86	0,865	0,89	0,89	—	0,925	0,92	0,98	1,02	—
0,83	0,89	0,89	0,895	0,92	0,92	—	0,955	0,95	1,01	1,05	—
0,86	0,92	0,92	0,925	0,95	0,95	—	0,985	0,98	1,04	1,08	—
0,90	0,96	0,96	0,965	0,99	0,99	—	1,025	1,02	1,08	1,12	—
0,93	0,99	0,99	0,995	1,02	1,02	—	1,055	1,05	1,11	1,15	—
0,96	1,02	1,02	1,025	1,05	1,05	—	1,085	1,08	1,14	1,18	—

Продолжение табл. 4

Диаметр провода по меди, *мм*	ПЭЛ	ПЭВ-1, ПЭЛР-1*, ПЭВТЛ-1	ПЭЛУ	ПЭВ-2, ПЭЛР-2*, ПЭВТЛ-2	ПЭЛ	ПЭТК	ПЭЛШКО ПЭЛШО	ПБО	ПЭЛБО ПЭЛКО	ПБД	ПЭЛБД
1,00	1,07	1,08	1,08	1,11	1,10	—	1,135	1,14	1,21	1,27	1,85
1,04	1,12	1,12	1,12	1,15	1,15	—	1,175	1,18	1,25	1,31	1,89
1,08	1,16	1,16	1,16	1,19	1,19	—	1,215	1,22	1,29	1,35	1,93
1,12	1,20	1,20	1,20	1,23	1,23	—	1,255	1,26	1,33	1,39	1,97
1,16	1,24	1,24	1,24	1,27	1,27	—	1,295	1,30	1,37	1,43	2,01
1,20	1,28	1,28	1,28	1,31	1,31	—	1,335	1,34	1,41	1,47	2,05
1,25	1,33	1,33	1,33	1,36	1,36	—	1,385	1,39	1,46	1,52	2,10
1,30	1,38	1,38	1,38	1,41	1,41	—	1,435	1,44	1,51	1,57	2,15
1,35	1,43	1,43	1,43	1,46	1,46	—	1,485	1,49	1,56	1,62	2,20
1,40	1,48	1,48	1,48	1,51	1,51	—	1,535	1,54	1,61	1,67	2,25
1,45	1,53	1,53	1,53	1,56	1,56	—	1,585	1,59	1,66	1,72	2,30
1,50	1,58	1,58	1,58	1,61	1,61	—	1,655	1,64	1,71	1,77	2,35
1,56	1,64	1,64	1,64	1,67	1,67	—	1,715	1,70	1,77	1,83	2,41
1,62	1,71	1,70	1,70	1,73	1,74	—	1,775	1,76	1,83	1,89	2,47
1,68	1,77	1,76	1,76	1,79	1,80	—	1,835	1,82	1,89	1,95	2,53
1,74	1,83	1,82	1,82	1,85	1,86	—	1,895	1,88	1,95	2,01	2,59

* Провода марки ПЭЛР-1 и ПЭЛР-2 начинаются с диаметра 0,1 *мм*.

Пробивное напряженне некоторых обмоточных проводов указано в табл. 5.

Таблица 5

Диаметр провода по меди, *мм*	Пробивное напряжение, *в*						
	ПЭЛ	ПЭЛУ	ПЭВ-1	ПЭВ-2	ПЭЛР-1	ПЭЛР-2	ПЭТК
0,05—0,07	350	450	350	450	—	—	300
0,02—0,09	400	500	400	550	—	—	500
0,10—0,14	400	500	500	700	500	700	500
0,15—0,20	550	650	600	800	600	800	650
0,21—0,41	800	1 000	800	1 200	800	1 000	1 000
0,44—0,53	800	1 000	850	1 200	850	1 200	1 000
0,55—0,83	900	1 100	1 000	1 500	1 000	1 500	—
0,86—1,35	1 000	1 300	1 200	1 800	1 200	1 800	—
1,40—2,44	1 250	1 600	1 400	2 000	1 400	2 000	—

В табл. 6 приведены справочные данные о сечении, сопротивлении и допустимой нагрузке (из расчета 2,5 *а/мм*²) медных обмоточных проводов. Эти сведения необходимы при расчетах; кроме того, зная сопротивление 1 *км* провода данного диаметра, можно определить общую длину провода, а следовательно, и число витков в неизвестной катушке, измерив ее сопротивление.

Таблица 6

Диаметр по меди, *мм*	Сечение, *мм*²	Сопротивление 1 *км* при 20° С, *ом*	Допустимая нагрузка при 2,5 *а/мм*², *а*
0,05	0,00196	9 290	0,0049
0,06	0,00283	6 440	0,0071
0,07	0,00385	4 730	0,0097
0,08	0,00502	3 630	0,0126
0,09	0,00636	2 860	0,0159
0,10	0,00785	2 240	0,0196
0,11	0,00950	1 850	0,0238
0,12	0,01131	1 550	0,0283
0,13	0,01327	1 320	0,0333
0,14	0,01539	1 140	0,0385
0,15	0,01767	994	0,0442
0,16	0,02011	873	0,0503
0,17	0,02270	773	0,0568
0,18	0,02545	688	0,0638
0,19	0,02835	618	0,0710
0,20	0,03142	558	0,0785

Диаметр по меди, *мм*	Сечение, *мм*²	Сопротивление 1 *км* при 20° С, *ом*	Допустимая нагрузка при 2,5 *а/мм*², *а*
0,21	0,03464	507	0,0866
0,23	0,04155	423	0,1041
0,25	0,04909	357	0,1241
0,27	0,05726	306	0,1435
0,29	0,06605	266	0,1650
0,31	0,07548	233	0,1890
0,33	0,08553	205	0,2140
0,35	0,09621	182	0,2405
0,38	0,11341	155	0,283
0,41	0,13202	133	0,330
0,44	0,15205	115	0,380
0,47	0,17349	101	0,433
0,49	0,18848	93,1	0,478
0,51	0,20428	85,9	0,510
0,53	0,22051	79,3	0,553
0,55	0,23758	73,9	0,595
0,57	0,25565	68,7	0,643
0,59	0,27340	64,3	0,683
0,62	0,30191	57,9	0,755
0,64	0,32170	54,6	0,805
0,67	0,35256	49,7	0,893
0,69	0,37393	46,9	0,935
0,72	0,40715	43,0	1,018
0,74	0,43008	40,8	1,075
0,77	0,46556	37,6	1,166
0,80	0,50265	34,9	1,260
0,83	0,54060	32,4	1,350
0,86	0,58088	30,2	1,450
0,90	0,63617	27,5	1,590
0,93	0,67929	25,8	1,690
0,96	0,72382	24,2	1,810
1,00	0,78540	22,4	1,960
1,04	0,84950	20,6	2,130
1,08	0,91610	19,2	2,290
1,12	0,98520	17,7	2,470
1,16	1,0568	16,6	2,640
1,20	1,1310	15,5	2,880
1,25	1,2272	14,3	3,000
1,30	1,3273	13,2	3,330
1,35	1,4314	12,2	3,580
1,40	1,5394	11,4	3,850
1,45	1,6513	10,6	4,130
1,50	1,7670	9,89	4,430
1,56	1,9113	9,18	4,780
1,62	2,0612	8,50	5,150
1,68	2,2167	7,92	5,550
1,74	2,3780	7,36	5,950

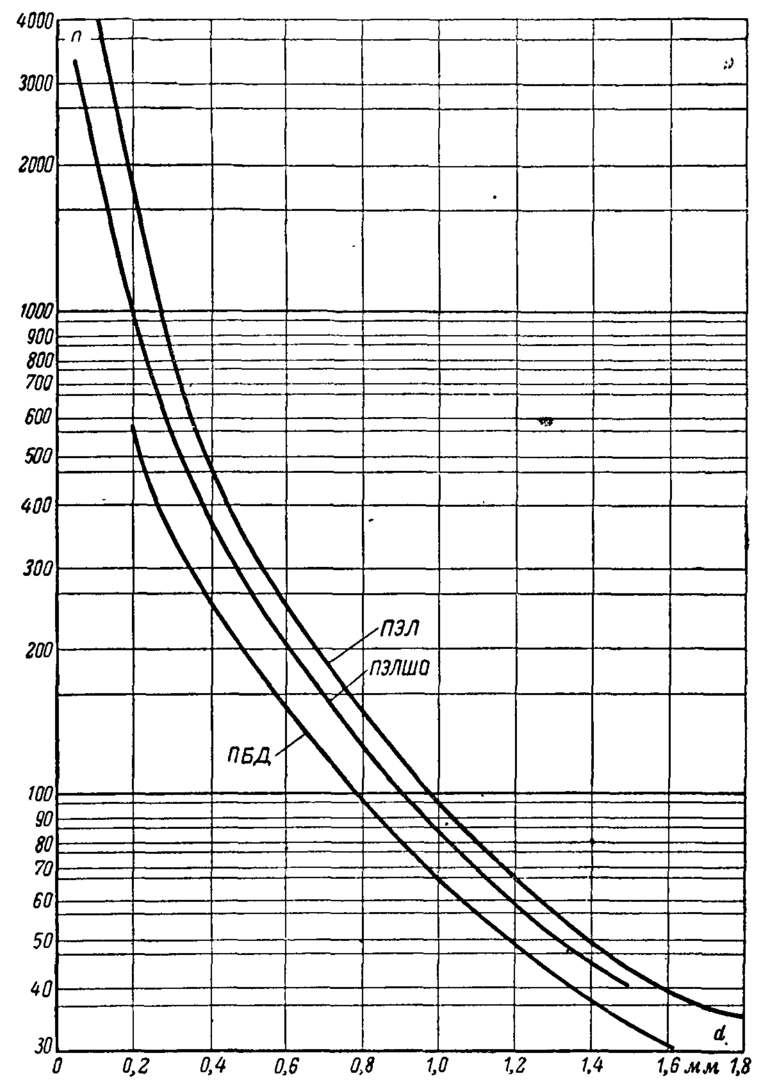


Рис. 1. Диаграмма для определения числа витков в 1 $см^2$ плотной намотки.

На рис. 1 приведена диаграмма, позволяющая определить примерное число витков (n) провода, приходящееся на 1 $см^2$ поперечного сечения плотной намотки, в зависимости от диаметра провода по меди и вида изоляции. На диаграмме нанесены кривые для провода с эмалевой изоляцией (марка ПЭЛ), комбинированной изоля-

цией (марка ПЭЛШО) и провода с двойной обмоткой из хлопчатобумажной пряжи (марки ПБД). Кривые для проводов других марок будут располагаться между показанными на рисунке кривыми.

Вес 100 *м* обмоточных проводов в зависимости от диаметра провода по меди можно определить по диаграмме на рис. 2.

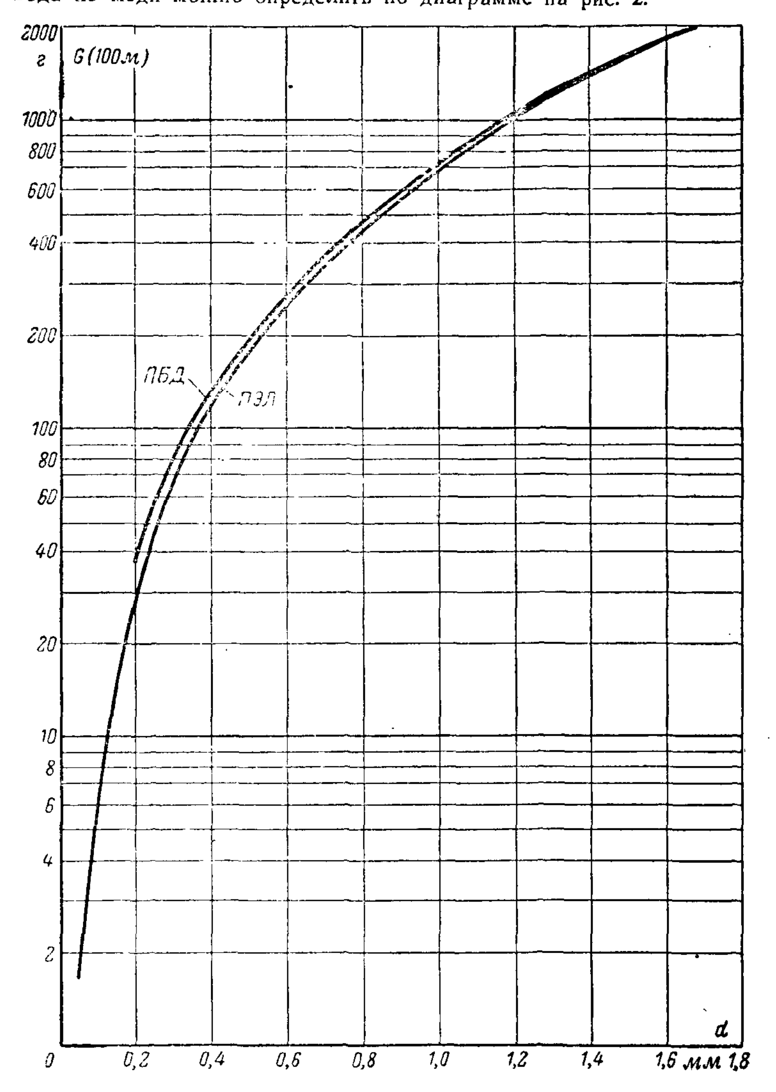


Рис. 2. Диаграмма для определения веса обмоточных проводов. Вес указан для 100 *м* длины провода.

Кроме обычных обмоточных проводов, диаметр которых по меди не менее 0,05 *мм*, изготавливаются эмалированные обмоточные провода весьма малых диаметров, от 0,02 до 0,05 *мм*, марок ПЭВ и ПЭЛ. Основные данные этих проводов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Марка	Диаметр по меди, *мм*	Диаметр в изоляции, *мм*	Пробивное напряжение, *в*
ПЭЛ, ПЭВ	0,02	0,035	200
То же	0,025	0,04	200
» »	0,03	0,045	300
» »	0,04	0,055	300
ПЭВ	0,05	0,08	400

Высокочастотные обмоточные провода (лицендраты) предназначены для изготовления катушек индуктивности резонансных контуров. Эти провода состоят из пучка эмалированных проволок диаметром 0,05; 0,07; 0,1 и 0,2 *мм*, обмотанного одним (ЛЭШО) или двумя слоями (ЛЭШД) шелка. Токопроводящие жилы с количеством проволок до 15 изготавливаются из параллельно сложенных проволок, а свыше 15 — из скрученных.

Изготовление высокочастотных обмоточных проводов из большого числа изолированных проволок вызвано явлением поверхностного эффекта, заключающегося в вытеснении тока к внешней поверхности провода под действием переменного магнитного поля внутри сплошного провода. Благодаря этому активное сопротивление провода на высоких частотах заметно увеличивается. Чтобы ослабить это вредное увеличение активного сопротивления, высокочастотный провод составляют из большого числа изолированных друг от друга проволок, увеличивая тем самым его токонесущую поверхность.

Конструктивные данные высокочастотных обмоточных проводов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Диаметр проволок, *мм*	Количество проволок	Сечение провода, *мм²*	Диаметр провода, *мм*		Сопротивление, *ом/км*
			ЛЭШО	ЛЭШД	
0,05	10	0,0196	0,33	0,39	1 095
0,05	15	0,0294	0,37	0,43	697
0,05	21	0,0412	0,42	0,48	525
0,07	7	0,0269	0,34	0,40	760
0,07	10	0,0385	0,41	0,47	532
0,07	12	0,0462	0,44	0,50	445
0,07	16	0,0615	0,47	0,54	333
0,07	21	0,0818	0,52	0,59	254

Продолжение табл. 8

Диаметр проволок, *мм*	Количество проволок	Сечение провода, *мм*^{2}	Диаметр провода, *мм*		Сопротивление, *ом/км*
			ЛЭШО	ЛЭШД	
0,07	28	0,108	0,60	0,67	190
0,07	35	0,135	0,76	0,83	152
0,07	49	0,189	0,84	0,91	108
0,07	63	0,243	1,02	1,09	85
0,07	84	0,323	1,13	1,20	63,5
0,07	119	0,457	1,31	1,38	45
0,07	147	0,565	1,36	1,43	36
0,07	175	0,674	1,60	1,67	30,5
0,07	245	0,944	1,82	1,89	21,7
0,07	630	2,4	5,00	5,10	8,0
0,07	1 100	4,2	7,00	7,10	4,6
0,1	9	0,071	0,52	0,59	275
0,1	12	0,094	0,57	0,64	208
0,1	14	0,110	0,60	0,67	177
0,1	16	0,126	0,64	0,71	155
0,1	19	0,149	0,67	0,74	131
0,1	21	0,165	0,71	0,78	118
0,1	24	0,188	9,79	0,86	105
0,1	28	0,220	0,82	0,89	88,5
0,1	32	0,252	0,87	0,94	77,5
0,1	35	0,275	1,04	1,11	71,0
0,1	49	0,385	1,15	1,22	50,5
0,1	70	0,550	1,51	1,58	35,5
0,1	84	0,660	1,57	1,64	29,5
0,1	105	0,825	1,73	1,80	23,6
0,1	119	0,935	1,82	1,89	21,0
0,1	175	1,375	2,23	2,30	14,0
0,2	7	0,220	0,75	0,82	88,5
0,2	9	0,283	0,90	0,97	69,0
0,2	12	0,378	1,01	1,08	50,0
0,2	49	1,54	2,06	—	13,2

Обмоточные провода высокого сопротивления (манганин, константан, нихром) предназначены для изготовления проволочных сопротивлений и шунтов.

Константановые провода, изолированные эмалями на масляных лаках (марка ПЭК), изготавливаются из твердой проволоки диаметром 0,03—0,09 *мм*, из мягкой проволоки диаметром более 0,15 *мм* и из твердой и мягкой проволоки диаметром 0,1—0,15 *мм*.

Манганиновые провода с эмалями на масляных лаках изготавливаются из твердой (марка ПЭМТ) и мягкой (марка ПЭММ) проволоки.

Нихромовые провода, изолированные масляной эмалью, выпускаются под маркой ПЭНХ.

Кроме упомянутых, выпускаются эмалированные высокопрочные константановые, манганиновые и нихромовые провода с повышенной толщиной изоляции (маркируются соответственно цифрами 1 и 2), причем манганиновые и константановые провода изготавливаются из твердой и мягкой проволоки, а нихромовые провода только из мягкой проволоки.

Термостойкость всех проводов (кроме нихромовых марки ПЭНХ) такая же, как у медных проводов с соответствующей изоляцией.

Для изготовления деталей измерительных приборов выпускаются высокостабилизированные эмалированные масляными эмалями манганиновые провода марки ПЭМС, подразделяемые на две группы, в зависимости от стабильности их сопротивления.

Следует заметить, что манганиновые провода в зависимости от величины температурного коэффициента сопротивления выпускаются двух классов: класс А, у которого этот коэффициент в пределах от $+3 \cdot 10^{-5}$ до $-4 \cdot 10^{-5}$ 1/°C, и класс Б с величиной коэффициента $\pm 6 \cdot 10^{-5}$ 1/°C.

Марки и основное применение наиболее распространенных обмоточных проводов из сплавов указаны в табл. 9.

Таблица 9

Марка	Наименование	Назначение	Диаметр без изоляции, мм
ПШДК	Константановый, изолированный двумя слоями обмотки из шелка	Для катушек приборов, элементов сопротивлений, магазинов сопротивлений, потенциометров и т. п.	0,05—1,0
ПШДММ	Манганиновый мягкий, изолированный двумя слоями обмотки из шелка	Для катушек точных приборов, магазинов сопротивлений, измерительных элементов, в частности, мостовых схем и т. п.	0,05—1,0
ПШДМТ	То же, твердый	Для катушек приборов, сопротивлений, шунтов и т. п.	0,05—1,0
ПЭБОК	Константановый, изолированный эмалью и одним слоем обмотки из хлопчатобумажной пряжи	То же, что ПШДК	0,4—1,0
ПЭВКМ-1	Константановый мягкий, изолированный высокопрочной эмалью в один слой	Для катушек приборов, магазинов сопротивлений, потенциометров и т. п., работающих при температуре до 110° С и повышенных механических нагрузках	0,1—0,8
ПЭВКМ-2	То же, в два слоя	То же	0,1—0,8

ПЭВКТ-1	Константановый твердый, изолированный высокопрочной эмалью в один слой	То же	0,03—0,8
ПЭВКТ-2	То же, в два слоя	То же	0,03—0,8
ПЭВММ-1	Манганиновый мягкий, изолированный высокопрочной эмалью в один слой	Для катушек прецизионных приборов, эталонных сопротивлений, магазинов сопротивлений и т. п., работающих при температуре до 110° С и повышенных механических нагрузках	0,05—0,8
ПЭВММ-2	То же, в два слоя	То же	0,05—0,8
ПЭВМТ-1	Манганиновый твердый, изолированный высокопрочной эмалью в один слой	Для катушек приборов, магазинов сопротивлений, шунтов и т. п., работающих при температуре до 110° С и повышенных механических нагрузках	0,02—0,8
ПЭВМТ-2	То же, в два слоя	То же	0,02—0,8
ПЭВНХ-1	Нихромовый, изолированный высокопрочной эмалью в один слой	Для катушек приборов, элементов сопротивлений, деталей с высоким омическим сопротивлением и т. п, работающих при температуре до 110° С и повышенных механических нагрузках	0,02—0,4

Продолжение табл. 9

Марка	Нанменование	Назначение	Диаметр без изоляции, *мм*
ПЭВНХ-2	Нихромовый, изолированный высокопрочной эмалью в два слоя	Для катушек приборов, элементов сопротивлений, деталей с высоким омическим сопротивлением и т. п., работающих при температуре до 110° С и повышенных механических нагрузках	0,02—0,4
ПЭК	Константановый, изолированный лакостойкой эмалью	Для катушек приборов, магазинов сопротивлений, потенциометров и т. п., работающих при температуре до 105° С и нормальных механических нагрузках	0,03—1,0
ПЭММ	Манганиновый мягкий, изолированный лакостойкой эмалью	Для катушек прецизионных приборов, эталонных сопротивлений, магазннов сопротивлений и т п., работающих при температуре до 105° С и нормальных механических нагрузках	0,05—1,0
ПЭМТ	То же, твердый	Для катушек приборов, магазинов сопротивлений, шунтов и т. п., работающих при температуре до 105° С, и нормальных механических нагрузках	0,03—1,0

ПЭМС	Манганиовый стабилизированный, изолированный высокопрочной эмалью	Для катушек прецизионных приборов, эталонных сопротивлений и т. п., работающих при температуре до 110° С и нормальных механических нагрузках	0,05—0,8
ПЭНХ	Нихромовый, изолированный лакостойкой эмалью	Для катушек приборов, элементов сопротивлений, деталей с высоким омическим сопротивлением и т. п., работающих при температуре до 105° С и нормальных механических нагрузках	0,03—0,4
ПЭШОК	Константановый, изолированный эмалью и одним слоем шелка	То же, что ПЭК, но при повышенных механических нагрузках	0,05—1,0
ПЭШОММ	Манганиновый мягкий, изолированный эмалью и одним слоем шелка	То же, что ПЭММ, но при повышенных механических нагрузках	0,05—1,0
ПЭШОМТ	Манганиновый твердый, изолированный эмалью и одним слоем шелка	То же, что ПЭМТ, но при повышенных механических нагрузках	0,05—1,0

Максимальные наружные диаметры манганинового провода различных марок, а также сопротивление 1 *м* длины этого провода и длина на 1 *ом* указаны в табл. 10. Те же данные по константановым проводам — в табл. 11, а по нихромовым — в табл. 12.

Таблица 10

Диаметр по манганину, *мм*	Сопротивление 1 *м*, *ом*	Длина на 1 *ом*, *м*	Диаметр провода в изоляции, *мм*					
			ПЭМТ ПЭММ	ПЭМС	ПЭВМТ-1 ПЭВММ-1	ПЭВМТ-2 ПЭВММ-2	ПЭШОММ ПЭШОМТ	ПШДММ ПШДМТ
0,02	1 370	0,0007	—	—	0,04	0,045	—	—
0,025	876	0,0011	—	—	0,045	0,05	—	—
0,03	606	0,0016	0,05	—	0,05	0,06	—	—
0,04	342	0,0029	0,06	—	0,065	0,07	—	—
0,05	220	0,0046	0,07	0,075	0,08	0,09	0,135	0,175
0,06	152	0,0066	0,08	0,085	0,09	0,10	0,145	0,185
0,07	112	0,0089	0,09	0,095	0,10	0,12	0,155	0,195
0,08	85,4	0,0117	0,10	0,105	0,115	0,14	0,165	0,205
0,09	67,6	0,0148	0,11	—	0,125	0,15	0,175	0,215
0,10	54,8	0,0183	0,13	0,14	0,14	0,16	0,195	0,24
0,12	38,1	0,0263	0,15	0,16	0,16	0,18	0,215	0,26
0,15	24,3	0,0412	0,18	0,19	0,19	0,21	0,245	0,29
0,18	16,9	0,0593	0,21	—	0,22	0,24	0,275	0,32
0,20	13,7	0,0730	0,24	0,24	0,25	0,26	0,31	0,35
0,22	11,3	9,0884	—	—	0,27	0,28	—	—
0,25	8,76	0,114	0,29	0,30	0,305	0,31	0,36	0,40
0,30	6,06	0,164	0,34	0,355	0,355	0,36	0,41	0,46
0,35	4,47	0,224	0,41	0,41	0,405	0,41	0,48	0,51
0,38	3,81	0,263	0,44	—	—	—	0,51	0,54
0,40	3,42	0,293	0,46	0,46	0,455	0,46	0,53	0,56
0,45	2,71	0,370	0,52	—	0,505	0,51	0,59	0,61
0,50	2,20	0,456	0,57	0,57	0,555	0,56	0,64	0,66
0,55	1,81	0,553	0,63	—	0,605	0,61	0,70	0,72
0,60	1,52	0,658	0,68	0,67	0,655	0,66	0,75	0,77
0,65	1,29	0,775	0,74	—	0,71	0,72	0,81	0,82
0,70	1,12	0,895	0,79	0,78	0,76	0,77	0,86	0,87
0,75	0,974	1,028	0,84	—	0,81	0,82	0,91	0,92
0,80	0,854	1,17	0,89	0,88	0,86	0,87	0,96	0,97
0,85	0,758	1,32	0,94	—	—	—	1,01	1,02
0,90	0,675	1,48	0,99	—	—	—	1,06	1,07
1,0	0,548	1,83	1,10	—	—	—	1,17	1,17

Таблица 11

Диаметр по константану, *мм*	Сопротивление 1 *м*, *ом*	Длина на 1 *ом*, *м*	Диаметр провода в изоляции, *мм*					
			ПЭК	ПЭВКТ-1 ПЭВКМ-1	ПЭВКТ-2 ПЭВКМ-2	ПЭШОК	ПШДК	ПЭБОК
0,03	693	0,0014	0,045	0,05	0,06	—	—	—
0,04	389	0,0026	0,055	0,065	0,07	—	—	—
0,05	250	0,004	0,065	0,08	0,09	0,13	0,17	—
0,06	173	0,0058	0,075	0,09	0,10	0,14	0,18	—
0,07	127	0,0079	0,085	0,10	0.12	0,15	0,19	—
0,08	97,4	0,0103	0,095	0,115	0,14	0,16	0,20	—
0,09	77,0	0,0130	0,105	0,125	0,15	0,17	0,21	—
0,10	62,4	0,0160	0,12	0,14	0,16	0,185	0,23	—
0,12	43,4	0,0231	0,14	0,16	0,18	0,205	0,25	—
0,15	27,7	0,0361	0,17	0,19	0,21	0,235	0,28	—
0,16	24,4	0,0410	—	—	—	—	—	—
0,18	19,2	0,0520	0,20	0,22	0,24	0,265	0,31	—
0,20	15,6	0,0641	0,23	0,25	0,26	0,30	0,34	—
0,22	12,9	0,0776	—	0,27	0,28	—	—	—
0,25	9,98	0,100	0,28	0,305	0,31	0,35	0,39	—
0,30	6,93	0,144	0,34	0,355	0,36	0,41	0,44	—
0,35	5,09	0,196	0,39	0,405	0,41	0,46	0,49	—
0,38	4,34	0,231	0,42	—	—	0,49	0,52	—
0,40	3,89	0,257	0.44	0,455	0,46	0,51	0,54	0,55
0,45	3,08	0,325	0,50	0,505	0,51	0,57	0,59	0,61
0,50	2,50	0,400	0,55	0,555	0,56	0,62	0,64	0,66
0,55	2,06	0,485	0,60	0,605	0,61	0,67	0,69	0,71
0,60	1,73	0,578	0,65	0,655	0,66	0,72	0,74	0.76
0,65	1,49	0,671	0,71	0,71	0,72	0,78	0,79	0,82
0,70	1,27	0,786	0,76	0,76	0,77	0,83	0,84	0,87
0,75	1,12	0,893	0,81	0,81	0,82	0,88	0,89	0,92
0,80	0,974	1,03	0,86	0,86	0,87	0,93	0,94	0,97
0,85	0,864	1,16	0,91	—	—	0,98	0,99	1,02
0,90	0,770	1,30	0,96	—	—	1,03	1,04	1,07
1,0	0,624	1,60	1,07	—	—	1,14	1,14	1,18

Таблица 12

Диаметр по нихрому, *мм*	Сопротивление 1 *м*, *ом*	Длина на 1 *ом*, *м*	Диаметр провода в изоляции, *мм*		
			ПЭВНХ-1	ПЭНХ	ПЭВНХ-2
0,02	3 190	0,0003	0,04	—	0,045
0,025	2 040	0,0005	0,045	—	0,05
0,03	1 420	0,0007	0,05	0,05	0,06
0,04	794	0,0013	0,065	0,06	0,07
0,05	510	0,0019	0,075	0,075	0,09
0,06	354	0,0028	0,085	0,085	0,10
0,07	260	0,0038	0,10	0,095	0,12

Диаметр по нихрому, *мм*	Сопротивление 1 *м, ом*	Длина на 1 *ом, м*	Диаметр провода в изоляции, *мм*		
			ПЭВНХ-1	ПЭНХ	ПЭВНХ-2
0,08	199	0,0050	0,11	0,105	0,14
0,09	157	0,0064	0,12	0,115	0,15
0,10	127	0,0078	0,14	0,14	0,16
0,11	105	0,0095	—	0,15	—
0,12	88,5	0,0113	0,16	0,16	0,18
0,13	75,1	0,0133	—	0,17	—
0,14	65,0	0,0154	—	0,18	—
0,15	56,5	0,0177	0,19	0,19	0,21
0,16	49,8	0,0201	—	—	—
0,18	39,2	0,0255	0,22	—	0,24
0,20	31,9	0,0314	0,25	0,245	0,26
0,22	26,3	0,0380	0,27	0,265	0,28
0,23	24,1	0,0416	—	0,28	—
0,24	22,1	0.0453	—	0,29	—
0,25	20,4	0,0491	0,305	0,31	0,31
0,30	14,2	0,0707	0,355	0,36	0,36
0,35	10,4	0,0962	0,405	0,42	0,41
0,40	7,94	0,126	0,455	0,47	0,46

Для малогабаритных высокоомных сопротивлений повышенной стабильности выпускают провода диаметром 6—10 *мк*, в сплошной стеклянной изоляции. Эти провода сортируются в зависимости от их сопротивления (так как измерение таких малых диаметров затруднительно). Основные характеристики таких тончайших проводов марки ПССМ из манганина приведены в табл. 13.

Таблица 13

Сопротивление 1 *м, ом*	Допустимые отклонения по сопротивлению, *ом*	Диаметр в изоляции, *мк*
15 000	±2 500	14
11 000	±1 500	16
8 000	±1 500	17
5 500	±1 000	18
4 000	± 500	20

Электроизоляционные свойства стеклянной изоляции, несмотря на ее малую толщину, весьма высокие. Но она имеет по сравнению с другими изоляциями значительно большую хрупкость.

ПРОВОДА И ШНУРЫ ДЛЯ РАДИОУСТАНОВОК

В этот раздел входят голые медные и бронзовые антенные провода, различные изолированные провода и шнуры для соединения частей радиоаппаратуры и звукозаписывающих установок, присоединения звукоснимателей, микрофонов, громкоговорителей, электропитания и т. п.

Марки и назначение проводов и шнуров для радиоустановок указаны в табл. 14.

Таблица 14

Марка	Наименование	Применение
ПАБ	Провод антенный бронзовый	Для антенн
ПАДЭ	Провод адаптерный экранированный	Для монтажа звукоснимателей
ПАМ	Провод антенный медный	Для антенн
ПАМГ	Провод антенный медный гибкий	То же
ПВР	Провод распределительный для радиоустановок со стальной жилой, изолированный пластмассой	Для распределительной радиотрансляционной сети (сухая, сырая и влагоопасная среда)
ПКЗ	Провод для звукозаписывающих устройств	Для соединения отдельных элементов звукозаписывающих устройств
ПМТЭ	Провод телефонный с резиновой изоляцией, многожильный, экранированный	Для монтажа телефонной аппаратуры и радиоаппаратуры
ПРДЭШ	Провод микрофонный экранированный в резиновом шланге	Для монтажа микрофонных линий

Продолжение табл. 14

Марка	Наименование	Применение
ПТВЖ	Провод трансляционный с полихлорвиниловой изоляцией	Для монтажа распределительной сети при радиофикации и телефонизации
РПО	Провод с резиновой изоляцией в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанный противогнилостным составом	Для радиоустановок на рабочее напряжение 220 *в*. Предназначены для работы в различных атмосферных условиях при температуре окружающего воздуха от —40 до +60° С
РПОЭ	То же, с экраном поверх оплетки	То же
РПШ	Провод с резиновой изоляцией в общей резиновой оболочке	Для радиоустановок на рабочее напряжение 220, 500 и 3 000 *в* (указано цифрами в обозначении марки). Предназначены для работы в различных атмосферных условиях при температуре окружающего воздуха от —40 до +60° С
РПШЭ	То же с экраном поверх резиновой оболочки	То же
РМШ	Шнур двухжильный репродукторный с мишурной жилой, с волокнистой изоляцией	Для присоединения громкоговорителей и звукоснимателей. Используется в сухих помещениях (сухая среда)

РРМШ	Шнур репродукторный с резиновой изоляцией	Для присоединения громкоговорителей и звукоснимателей. Используется во влажных помещениях
РШ	Шнур репродукторный с медной гибкой жилой в волокнистой изоляции	Для присоединения громкоговорителей. Используется в сухих помещениях
ШПВ	Шнур с двумя параллельно уложенными жилами	Для радиоприемников, телевизоров, радиограммофонов, электропроигрывателей, магнитофонов
ШПВЗ	Шнур многожильный с полихлорвиниловой изоляцией для звукозаписывающих аппаратов	Для выводов звукозаписывающих аппаратов
ШПО	Шнур с изоляцией из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный, с параллельно уложенными жилами, в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лощеной пряжи, натурального или искусственного шелка	Для абонентских громкоговорителей
ШПРО	Шнур с резиновой изоляцией, двухжильный, с параллельно уложенными жилами, в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лощеной нитки, натурального или искусственного шелка	Для присоединения переносных бытовых электроприборов и радиоаппаратуры к сетям с напряжением до 220 *в*
ШЭП	Шнур двухжильный с резиновой изоляцией, экранированный	Для присоединения к электропроигрывателям

Конструктивные и электрические характеристики проводов и шнуров следующие.

ПАБ, а также **ПАМ** и **ПАМГ**. Провода марок ПАМ и ПАМГ изготавливаются скрученными из твердых медных проволок, а провод ПАБ для увеличения разрывного усилия — из бронзовых проволок. Конструктивные данные антенных проводов приведены в табл. 15.

Таблица 15

Сечение, *мм²*	ПАБ			ПАМ			ПАМГ		
	Сопротивление постоянному току, *ом/км*	Разрывное усилие, *кг*	Диаметр, *мм*	Сопротивление постоянному току, *ом/км*	Разрывное усилие, *кг*	Диаметр, *мм*	Сопротивление постоянному току, *ом/км*	Разрывное усилие, *кг*	Диаметр, *мм*
1,5	26,7	95	1,6	12,7	52	1,6	12,7	52	1,6
2,5	16,4	165	2,3	7,6	87	2,0	7,6	87	2,3
4	10,0	300	2,9	4,8	140	2,6	4,8	140	2,9
6	6,7	450	3,5	3,2	210	3,1	3,2	210	3,5
10	4,1	750	4,7	1,9	350	4,0	1,9	350	4,7
16	2,5	1 200	6,1	1,2	560	5,2	1,2	560	—
25	1,65	1 800	7,4	—	—	—	—	—	—

ПАДЭ — токопроводящая жила сечением 0,35 *мм²* скручена из медных проволок и изолирована резиной, поверх которой наложена оплетка из хлопчатобумажной пряжи, экран из медных луженых проволок и оплетка из крученой пряжи темного цвета. Наружный диаметр провода не более 4,5 *мм*.

ПВР — токопроводящая жила скручена из стальных оцинкованных проволок общим сечением 0,5 *мм²*. Максимальный диаметр провода 2,1 *мм*.

ПКЗ — токопроводящая жила особо гибкая, выполнена из скрученных медных проволок. Провод может быть двухжильный и пятижильный сечением 0,75 *мм²* каждая жила, а также комбинированным: три жилы сечением 0,75 *мм²* каждая и две жилы сечением 1,5 *мм²* каждая. Токопроводящие жилы изолированы резиной и скручены между собой. Поверх них наложена обмотка из прорезиненной тканевой ленты, оплетка из медных луженых проволок и общая резиновая оболочка. Наружный диаметр двухжильного провода 7,9 *мм*, пятижильного 10 *мм* и комбинированного 10,8 *мм*.

ПМТЭ — количество токопроводящих жил 4; 5; 6; 7 и 9. Токопроводящая жила сечением 0,35 *мм²* скручена из медных проволок и изолирована резиной. Поверх скрученных изолированных токопроводящих жил наложена обмотка из прорезиненной тканевой ленты и оплетка из стальных оцинкованных проволок. Наружный диаметр провода в зависимости от числа жил от 7,5 до 10 *мм*.

ПРДЭШ — токопроводящая жила сечением 0,5 *мм²* скручена из медных проволок и изолирована резиной. Затем жилы скручены между собой с заполнением и оплетены хлопчатобумажной пряжей,

поверх которой наложен экран из медных луженых проволок и резиновая оболочка. Наружный диаметр провода не более 9 *мм.*

ПТВЖ — провод двухжильный с токопроводящими жилами из стальной проволоки диаметром 0,6 и 1,2 *мм.* Параллельно расположенные жилы имеют покрытие из полихлорвинила. Сопротивление 1 *м* токопроводящей жилы диаметром 0,6 *мм* составляет 0,6 *ом,* а диаметром 1,2 *мм* — 0,15 *ом* Наружные размеры провода в зависимости от диаметра жилы 2,2×4 4 и 3,1×6,2 *мм.*

РПО, а также **РПОЭ, РПШ** и **РПШЭ** — токопроводящие жилы, особо гибкие, скручены из медных проволок и изолированы резиной. Изолированные жилы скручены и обмотаны прорезиненной тканью, поверх которой (провода РПО) наложена оплетка из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной затем противогнилостным составом. Провода РПШ поверх обмотки имеют резиновую шланговую оболочку, а прово́да РПОЭ и РПШЭ поверх пропитанной оплетки из хлопчатобумажной пряжи или шланговой оболочки имеют экран (оплетку) из стальных оцинкованных или медных луженых проволок, которая одновременно служит защитой от механических воздействий. Количество токопроводящих жил и их сечение указано в табл. 16.

Таблица 16

Марка	Количество жил	Сечение жилы для номинального напряжения (*в*), *мм*^{2}		
		220	500	3 000
РПО	2—8, 10, 12 и 14	0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	—	—
РПОЭ	1—8, 10, 12 и 14	0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	—	—
РПШ	2—8, 10, 12 и 14	0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	1,5 и 2,5
РПШ	2 и 3	4, 6 и 10	4, 6 и 10	—
РПШЭ	1—8, 10, 12 и 14	0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	0,75; 1,0; 1,5 и 2,5	1,5 и 2,5
РПШЭ	2 и 3	4, 6 и 10	4, 6 и 10	—

РМШ — токопроводящие жилы состоят из 18 мишурных нитей общим сечением 0,2 *мм²*. Каждая жила изолирована обмоткой и оплеткой из хлопчатобумажной пряжи, после чего жилы скручены в шнур. Максимальный наружный диаметр 4 *мм*.

РРМШ — токопроводящие жилы состоят из 18 мишурных нитей. Обе жилы, расположенные параллельно, заключены в оплетку из хлопчатобумажной пряжи. Наружный размер шнура 3×5,4 *мм*.

РШ — двухжильный с токопроводящей жилой сечением 0,2 *мм²*, свитой из медных проволок. Каждая жила изолирована обмоткой и оплеткой из хлопчатобумажной пряжи, после чего жилы скручены. Максимальный наружный диаметр 3,2 *мм*.

ШПВ — токопроводящие жилы скручены из медных проволок. Сечения токопроводящей жилы 0,35; 0,5; 0,75 *мм²*. Обе жилы покрыты общей рифленой изоляцией из полихлорвинила. Наружные размеры соответственно сечениям: 1,8×3,6; 2,1×4,3 и 2,8×5,6 *мм*.

ШПВЗ — пятижильный шнур сечением каждой жилы 0,5 *мм²*, жилы скручены из медных луженых проволок.

Токопроводящие жилы объединены в две группы. В первую входят шнуры, имеющие три жилы, изолированные обмоткой из искусственного или натурального шелка различной расцветки. Во вторую входят шнуры, имеющие две жилы, изолированные полихлорвинилом, поверх которого наложена оплетка из хлопчатобумажной пряжи, покрытая лаком, и экран из медных луженых проволок. Токопроводящие жилы обеих групп скручены в шнур и заключены в оплетку из цветных ниток или в оболочку из полихлорвинила. Наружный диаметр шнура не более 11 *мм*.

ШПО — токопроводящие жилы сечением 0,35 *мм²* скручены из медных проволок. В зависимости от применяемой изоляции наружные размеры шнура 2,1×3,5 *мм* при изоляции из хлопчатобумажной пряжи и 2,4×3,8 *мм* при изоляции из лощеных ниток.

ШПРО — токопроводящие жилы сечением 0,5 и 0,75 *мм²*, скручены из медных проволок. В зависимости от сечения и применяемой изоляции наружные размеры шнура от 2,5×4,7 *мм* до 3,4×5,8 *мм*.

ШЭП — токопроводящие жилы сечением 0,35 *мм²*, скручены из медных проволок. Изолированные резиной жилы скручены, обмотаны хлопчатбумажной пряжей, поверх которой имеется экран из медных луженых проволок и оплетка из швейных ниток. Наружный диаметр шнура 6,7 *мм*.

ПРОВОДА И ШНУРЫ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Провода и шнуры, собранные в этом разделе, специально не предназначены для использования в радиоаппаратуре. Однако они с успехом могут применяться в радиотехнике.

К ним относятся некоторые провода и шнуры слабого тока, гибкие провода и шнуры в резиновой изоляции, провода и шнуры установочные с резиновой и пластмассовой изоляцией, а также автотракторные провода.

Марки и назначеиие проводов и шнуров указаны в табл. 17.

Таблица 17

Провода и шнуры различного назначения

Марка	Наименование	Применение
АОЛ	Автотракторный провод в оплетке из хлопчатобумажной пряжи лакированный	Для соединения приборов освещения и сигнализации
АОЛБ	То же, бронированный	То же, когда требуется защита провода от механических воздействий
АТСК	Шнур концевой, изолированный двумя обмотками и оплеткой из капронового шелка	Для выводных концов обмоток катушек реле электромагнитов и др. приборов
БПВЛ	Провод в полихлорвиниловой изоляции, в лакированной оплетке из хлопчатобумажной пряжи	Для монтажа на самолетах бортовой электрической сети напряжением до 220 *в* переменного или постоянного тока (при —60—+70° С)
БПВЛЭ	То же, экранированный	То же, когда требуется защита от радиопомех
ЗП	Провод звонковый	Для монтажа электрических звонков и выводных концов слаботочных приборов
ЗШ	Шнур звонковый	То же

Продолжение табл. 17

Марка	Наименование	Применение
ЛПРГС	Провод в резиновой изоляции, в лакированной оплетке из хлопчатобумажной пряжи	Для монтажа на самолетах бортовой электрической сети напряжением до 220 *в* переменного или постоянного тока (при —60—+55° С)
ЛПРГСЭ	То же, экранированный	То же, когда требуется защита от радиопомех
ПВ	Провод негибкий медный в полихлорвиниловой изоляции	Осветительные и силовые сети внутри помещений (сухих, сырых, с парами минеральных кислот и щелочей) при температуре окружающей среды не выше +40° С
ПВЛ	Провод высокого напряжения в лакированной оплетке из хлопчатобумажной пряжи	Для монтажа системы зажигания в самолетах
ПВЛ-1 ПВЛ-2 ПВЛ-3	То же	Для монтажа системы зажигания в автомобилях и тракторах
ПВЛЭ	Провод высокого напряжения экранированный	Для монтажа системы зажигания в самолетах, когда требуется защита от электрических помех
ПВЛЭ-1 ПВЛЭ-2 ПВЛЭ-3	То же	Для монтажа системы зажигания двигателей автомобилей и тракторов, когда требуется защита от электрических помех

ПГВА	Провод в полихлорвиниловой изоляции автомобильный	Для соединения приборов автомобильного оборудования
ПЛНТ	Провод для переносиых ламп	Для присоединения ручной переносной лампы к сети с напряжением до 220 *в*
ППВ	Провод плоский с негибкими жилами в полихлорвиниловой изоляции	Осветительные сети внутри помещений с напряжением до 500 *в*
ППГВ	То же, но с гибкими жилами	То же
ПР	Провод в резиновой изоляции, в оплетке из хлопчатобумажной ткани, пропитанной противогнилостным составом	Для осветительных и силовых сетей внутри помещений и вне зданий, а также в огнеопасных помещениях при напряжениях до 500 и 3 000 *в* (указывается цифрами)
ПРД	Провод гибкий в резиновой изоляции, в непропитанной оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный	Для осветительных сетей в сухих и отапливаемых помещениях при напряжении до 220 *в*

Продолжение табл. 17

Марка	Наименование	Примечание
ШВРО	Шнур в резиновой изоляция двухжильный, скрученный с заполнением, в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лощеной нитки, натурального или искусственного шелка	Для присоединения к электрическим сетям утюгов и электропаяльников
ШВРШ	Шнур в резиновой изоляции двухжильный скрученный с заполнением, в шланговой резиновой оболочке	Для присоединения к электрическим сетям холодильников, пылесосов, стиральных машин и плиток мощностью более 600 *вт*
ШР	Шнур двухжильный в резиновой изоляции, в непропитанной оплетке из хлопчатобумажной пряжи	Присоединение неподвижных токоприемников в сухих помещениях к сетям с напряжением до 220 *в*
ШРПЛ	Шнур в резиновой изоляции гибкий переносный, легкий	Для питания подвижных установок, приборов, инструментов при напряжении до 220 *в*, при отсутствии механических воздействий

Конструктивные и электрические характеристики проводов и шнуров следующие.

АОЛ, а также **АОЛБ** и **ПГВА** — одножильные гибкие сеченнем токопроводящих жил проводов АОЛ и АОЛБ от 1 до 10 *мм*² и провода ПГВА от 0,5 до 25 *мм*². Соответственно сечению наружные диаметры: АОЛ — от 3,4 до 8 *мм*, АОЛБ — от 4,7 до 8,8 *мм* и ПГВА — от 2,4 до 10,7 *мм*.

АТСК — одножильный шнур. Токопроводящая жила состоит из семи медных проволок диаметром 0,15 *мм*. Наружный диаметр шнура не более 1 *мм*. Выпускается различной расцветки.

БПВЛ и **БПВЛЭ** — токопроводящие жилы, скручены из медных луженых проволок. Сечение проводов от 0,35 до 95 *мм*² и соответственно наружные диаметры: БПВЛ — от 2,3 до 17 *мм* и БПВЛЭ — от 2,9 до 18,2 *мм*.

Провод БПВЛЭ имеет экранирующую оплетку из медной луженой проволоки.

Провода изготовляются с наружной оплеткой белого, голубого или красного цвета.

ЗП — токопроводящая жила из медной проволоки диаметром 0,5 или 0,8 *мм*, поверх которой накладывается двойная оплетка из хлопчатобумажной пряжи, пропитанная парафином или равноценным ему материалом.

Наружный диаметр 1,1 и 1,4 *мм*.

ЗШ — двухжильный. Каждая токопроводящая жила состоит из 10 медных проволок диаметром 0,1 *мм*, поверх которых продольно накладывается хлопчатобумажная пряжа и обмотка из искусственного шелка.

Наружный диаметр шнура 2,6 *мм*.

ЛПРГС и **ЛПРГСЭ** — одножильные и многожильные с токопроводящими жилами из медной проволоки в резиновой изоляции. Одножильные провода сечением от 0,5 до 95 *мм*², многожильные могут иметь до семи жил равного сечния 0,5, 2,5 *мм*².

Диаметры проводов марки ЛПРГС от 3,4 до 19,3 *м*, ЛПРГСЭ от 4,2 до 20,1 *мм*. Провод ЛПРГЭС имеет экран из медных луженых проволок.

ПВ — с токопроводящей жилой сечением от 0,75 до 94 *мм*² и соответственно наружным диаметром от 3,2 до 17,5 *мм*.

Рекомендуется для прокладки в трубах, на роликах, изоляторах и клицах, а также по металлическим и бетонным поверхностям (с прокладкой под провод изолирующих материалов).

ПВЛ, ПВЛ-1, ПВЛ-2, ПВЛ-3, а также **ПВЛЭ, ПВЛЭ-1, ПВЛЭ-2** и **ПВЛЭ-3** — токопроводящая жила скручена из 19 медных проволок диаметром 0,28 или 0,3 *мм*, причем верхний навив из луженых проволок. На жилу наложена изоляция из резины толщиной 5,5 *мм* и оплетка из хлопчатобумажной пряжи, покрытая нитроцеллюлозным лаком. Лаковая пленка провода марки ПВЛ-1 имеет черный цвет, остальные провода — светлую пленку. У проводов серии марок ПВЛЭ поверх лакированной оплетки наложена оплетка из медных луженых проволок. Наружные диаметры проводов марок ПВЛ — 6,6 *мм*, марок ПВЛЭ — 7,2 *мм*.

ПЛНТ — имеет сердечник из льняной бечевы, на которую навиваются две изолированные токопроводящие жилы сечением 0,75 *мм*² каждая с изоляцией из резины. Поверх изолированных жил накладывается шланговая оболочка из маслобензостойкой резины.

ППВ — токопроводящие жилы сечением от 0,75 до 2,5 *мм*^{2} и соответственно наружными размерами от 3×14 до 4,2×15,2 *мм* для двухжильного и от 3×21 до 4,2×22,2 *мм* для трехжильного. Рекомендуется для открытой прокладки с закреплением гвоздями или скобками, а также закрытой под штукатуркой.

ППГВ — см. **ППВ**.

ПР — токопроводящие жилы сечением от 0,75 до 400 *мм*^{2}, причем токопроводящие жилы сечением до 6 *мм*^{2} (включительно) состоят из одного медного провода, а жилы большого сечения свиты из медных проволок. Соответственно наружные диаметры от 3,7 до 33,7 *мм*.

Рекомендуется для прокладки в изоляционных трубах, на роликах, изоляторах и клицах, по металлическим и бетонным поверхностям с подкладкой под провод изолирующих материалов.

ПРД — двухжильный с токопроводящими жилами сечением от 0,5 до 6 *мм*^{2}. Соответственно наружный диаметр от 5,6 до 10,2 *мм*. Рекомендуется для прокладки на роликах.

ШВРО — с токопроводящими жилами сечением 0,5; 0,75 и 1 *мм*^{2}, скрученными из медных проволок. Соответственно наружный диаметр шнура с оплеткой из хлопчатобумажной пряжи 5; 5.5 и 5,7 *мм;* с оплеткой из лощеных ниток 5,3; 5,8 и 6 *мм* и с оплеткой из шелка капрон 4,7; 5,2 и 5,4 *мм*.

ШВРШ — токопроводящие жилы сечением 0,75 и 1 *мм*^{2}, скручены из медных проволок. Соответственно наружный диаметр шнура 6,8 и 7 *мм*.

ШР — токопроводящие жилы сечением 0,5; 0,75; 1 и 1,5 *мм*^{2}, скручены из медных проволок. Изолированные и оплетенные жилы скручены между собой. Наружный диаметр 6,3; 6,8; 7 и 7,6 *мм*

ШРПЛ — двухжильный с токопроводящими жилами сечением 0,5; 0,75 и 1 *мм*^{2}, скрученными из медных проволок. Наружный диаметр шнура 7,2; 7,8 и 8 *мм*.

РАДИОЧАСТОТНЫЕ КАБЕЛИ

Радиочастотные кабели предназначены для передачи электрической энергии с частотой более 1 *Мгц*. По конструкции они разделяются на коаксиальные, симметричные и спиральные, а по роду изоляции на кабели со сплошной, воздушной и полувоздушной изоляцией.

Наиболее распространенным типом радиочастотного кабеля является коаксиальный. Он отличается широкой полосой пропускания, малой величиной затухания и т. п.

Симметричный кабель используют только в качестве фидеров симметричных антенн и при монтаже двухпроводных высокочастотных цепей. По сравнению с коаксиальным кабелем он имеет в 1,5 раза большее затухание.

Спиральные кабели предназначены для изготовления линии задержки, согласования и других подобных целей.

Из коаксиальных кабелей наибольшее применение получили кабели со сплошной полиэтиленовой изоляцией (марка РК с добавлением порядкового номера). Внутренний провод в кабелях может быть однопроволочным (РК-3) и многопроволочным (РК-6). Внешний провод представляет собой оплетку из тонких медных проволок. Поверх оплетки имеется оболочка из полихлорвинила.

Основные данные коаксиальных кабелей с изоляцией из полиэтилена приведены в табл. 18.

Таблица 18

Марка	Волновое сопротивление, *ом*	Максимальное затухание при частоте 45 *Мгц, неп/км*	Наружный диаметр, *мм*
РК-1	77	9,5	7,3
РК-2	92	6,5	9,6
РК-3	74	5,5	13,0
РК-6	52	6	12,4
РК-8	75	3*	21
РК-19	51	18	4,2
РК-20	77	7	10,4
РК-28	50	7,5	11,1
РК-29	48	9,5	9,8
РК-47	50	7,5	10,3
РК-48	48	6	13,5
РК-49	67	10	6,8
РК-55	53	12	5,2
РК-59	53	12	4,4
РК-61	50	4,5	18,7
РК-62	75	4	18,7

Марка	Волновое сопротивление, *ом*		Максимальное затухание, *дб/м*, при частоте, *Мгц*		Наружный диаметр, *мм*
	минимальное	максимальное	45	3 000	
РК-101**	75	80	0,08	1,30	7,3
РК-102	90	95	0,06	1,10	9,6
РК-103	72	77	0,05	0,90	13,0
РК-106	50	56	0,05	0,91	12,4
РК-119	48	54	0,16	2,00	4,2
РК-120	74	80	0,06	1,10	10,4
РК-128	50	55	0,06	1,10	11,1
РК-129	48	53	0,08	1,30	9,8
РК-147	50	55	0,06	1,10	10,3
РК-148	48	53	0,06	0,85	13,5
РК-149	67	73	0,08	1,40	6,8
РК-159	51	56	0,10	1,70	5,3
РК-160	72	78	0,04	0,90	16,9

* Затухание при частоте 60 *Мгц*.

** Кабели с порядковым числом 101 и выше с изоляцией из стабилизированного полиэтилена.

Для фидеров и отводов телевизионных антенн выпускаются специальные телевизионные коаксиальные кабели со сплошной полиэтиленовой изоляцией марок КВТ-1 и КВТ-3 с внутренней однопроволочной жилой и марок КВТ-20 и КВТ-49 с внутренней многопроволочной жилой, а также коаксиальные кабели с изоляцией из пористого полиэтилена марок КПТА, КПТМ и КПТО. Кабели с пористой изоляцией применяются в том же диапазоне частот, что и кабели со сплошной изоляцией, но только при низком напряжении, так как при высоком напряжении в порах изоляции возникает ионизация, ведущая к пробою изоляции.

Из симметричных кабелей наибольшее распространение получили плоские кабели марки КАТВ для антенн телевизионных приемников, имеющих симметричный вход.

Основные данные телевизионных кабелей приведены в табл

Таблиц

Марка	Номинальное волновое сопротивление, *ом*	Диаметр в изоляции, *мм*	Максимальное затухание при 45 *Мгц, неп/км*	Применение
КВТ-1	70—85	12	8,4	Фидеры индивиду ных антенн, отводы коллективных антен
КВТ-3	72—77	6	14,9	Фидеры индивиду ных антенн для д него приема, магистр ные линии коллекти антенн
КВТ-20	75	10	10,4	То же, что КВТ-1
КВТ-49	75	12	6,8	То же, что КВТ-1
КПТА	75±7,5	12	3,9	То же, что КВТ-1
КПТМ	75±6	7	6,6	То же, что КВТ-3
КПТО	—	—	9	Ответвление от м стральной линии кол тивной антенны к нентским отводам
КАТВ	300	1,8	—	Фидеры телевизио антенн для телевиз с симметричным вхо

Цена 11 коп.